

## Contrôle sur le chapitre n°13 : Ondes sonores

### Questions de cours (5,5pts) 5-10 min conseillées

Légènder l'axe suivant en utilisant les mots suivants :

sons / ultra-sons / infra-sons / 20 Hz / 20 kHz / Fréquence (Hz)



Entourer la ou les bonnes réponse.s. (plusieurs réponses sont possibles).

	A	B	C
Le son est une onde :	Longitudinale	Transversale	Mécanique
Les ondes sonores sont audibles :	Toujours	Entre 20 Hz et 20 kHz	Entre 10 Hz et 10 kHz
La vitesse du son dans l'air est :	340 m/s	340 km/h	1500 km/h
L'intensité sonore correspond :	À l'amplitude de l'onde	À la vitesse de l'onde	À la fréquence de l'onde
La hauteur d'un son correspond :	À l'amplitude de l'onde	À la vitesse de l'onde	À la fréquence de l'onde

### Exercice n°1 : intensité et puissance sonore (4 pts) 15 min conseillées

Un feu d'artifice délivre une puissance sonore de  $10^5$  W.

$$La\ surface\ d'une\ sphère\ est\ S = 4\pi R^2$$

- Calculer l'intensité sonore correspondante à une distance de 100 m. (1 pt)
- Un autre feu d'artifice produit une intensité sonore de  $0,9\text{ W/m}^2$  à 100 m. Calculer sa puissance sonore. (1 pt)
- Calculer la valeur de la surface de la sphère autour du premier feu d'artifice pour avoir une intensité sonore  $I = 1\text{ W/m}^2$ . (1 pts)
- Sachant que le seuil de douleur est atteint pour une intensité de  $1\text{ W/m}^2$ , calculer la distance minimale à laquelle il faut être pour ne pas avoir mal lors d'un feu d'artifice. (1 pt)

### Exercice n°2 : vitesse du son dans le cuivre (3 pts) 10 min conseillées

Un son est émis à l'extrémité d'un fil de fer de 50 m, et arrive à l'autre extrémité au bout de 8,4ms. Le son émis se propage dans le fil de fer et dans l'air à côté. La vitesse du son n'étant pas la même dans les deux milieux matériels, le son arrive à l'extrémité à des instants différents.

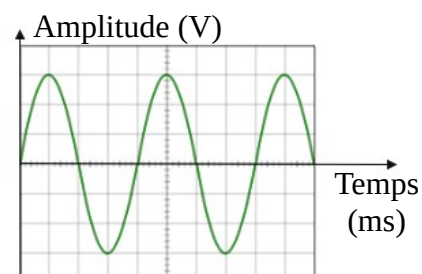
- calculer la vitesse du son dans le fer. (1 pts)
- calculer le temps que le son met à parcourir 50 m dans l'air. (0,5 pts)
- calculer le décalage temporel  $\Delta t$  entre la réception du signal sonore passant par l'air et par le fer. (0,5 pts)

### Exercice n°3 : Fréquence, période, et longueur d'onde (3 pts) 10 min conseillées

Un diapason est un objet qui sert à accorder des instruments de musiques. Lorsqu'on le frappe, il vibre à une fréquence de 440 Hz (la note « La »), et fait vibrer les molécules d'air autour à la même fréquence. On enregistre le signal suivant.

- Calculer la période correspondant à cette onde. (0,5 pts)
- Calculer la longueur d'onde du son produit par un diapason. (1 pts)
- On enregistre le son de la touche « La » d'un piano, et on obtient la figure suivante où une graduation vaut 0,5 ms.

Le piano est-il bien accordé ? Justifier par un calcul (1 pts)

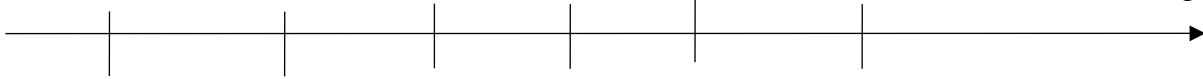


**Exercice n°4 : Les ondes électromagnétiques (5 points) 10 minutes conseillées**

- 1) [cours] Classer sur l'axe gradué ci-dessous les différents domaines des ondes électromagnétiques suivants. (1 point)

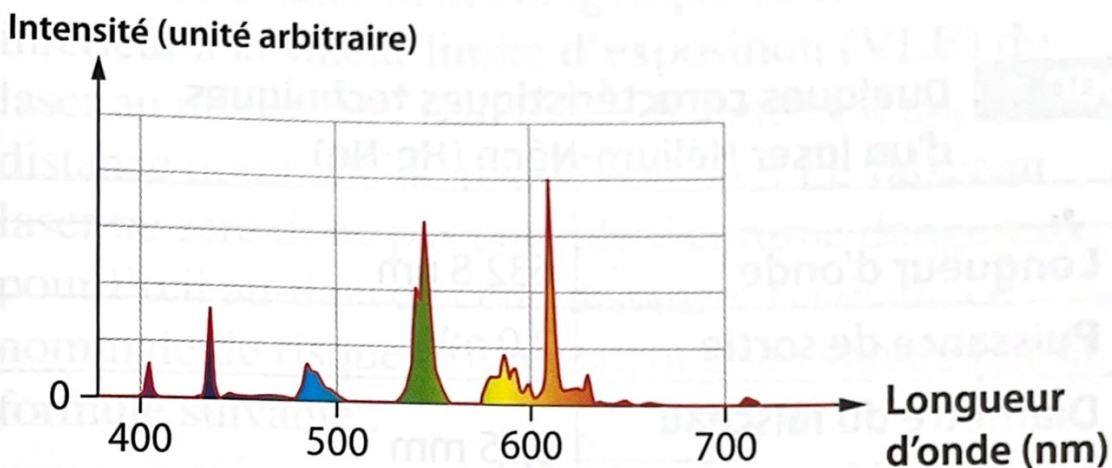
Ondes radio / UV / rayons X / visible / IR / rayons gamma / micro ondes

Longueur d'onde



- 2) [cours] Donner les valeurs des longueurs d'onde limites du domaine visible (0,5 point)
- 3) La technologie Bluetooth permet la transmission de données sur de faibles distances. Pour cela, elle utilise des ondes électromagnétiques de longueur d'onde 11 cm. Calculer la fréquence associée. Convertir en GHz. (**ATTENTION à la valeur de la vitesse de l'onde électromagnétique**) (1,5 point)
- 4) L'éclairage des salles de classe est généralement assuré par des tubes fluorescents désignés sous le nom de « néons ». Alicia se demande si cette dénomination est correcte et si ces tubes contiennent réellement du néon. Pour cela, elle analyse la lumière émise par un tube fluorescent à l'aide d'un spectromètre.

Document 1 : Spectre de la lumière émise par le tube fluorescent



Document 2 : longueurs d'onde des raies d'émission les plus intenses de quelques gaz (en nm)

Néon : 585 – 610 – 640 – 703

Argon : 451 – 470 – 560 – 603 – 642 – 668

Krypton : 466 – 474 – 476 – 557 – 587

Mercure : 405 – 436 – 492 – 546 – 577 – 579 – 615

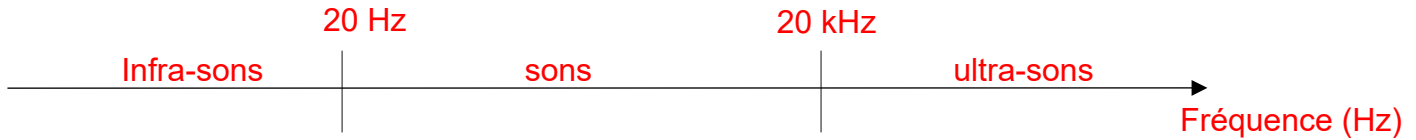
- a. Donner deux adjectifs associés au spectre obtenu. (0,5 point)
- b. Quel est le type de lampe associé au tube fluorescent : laser / LED / lampe spectrale / corps chauffé ? (0,5 point)
- c. Répondre à la question que se pose Alicia en justifiant clairement. (1 point)

## Contrôle sur le chapitre n°13 : Ondes sonores

### Questions de cours (5,5pts) 5-10 min conseillées

Légèder l'axe suivant en utilisant les mots suivants :

sons / ultra-sons / infra-sons / 20 Hz / 20 kHz / Fréquence (Hz)



Entourer la ou les bonnes réponse.s. (plusieurs réponses sont possibles).

	A	B	C
Le son est une onde :	Longitudinale	Transversale	Mécanique
Les ondes sonores sont audibles :	Toujours	Entre 20 Hz et 20 kHz	Entre 10 Hz et 10 kHz
La vitesse du son dans l'air est :	340 m/s	340 km/h	1500 km/h
L'intensité sonore correspond :	À l'amplitude de l'onde	À la vitesse de l'onde	À la fréquence de l'onde
La hauteur d'un son correspond :	À l'amplitude de l'onde	À la vitesse de l'onde	À la fréquence de l'onde

### Exercice n°1 : intensité et puissance sonore (4 pts) 15 min conseillées

Un feu d'artifice délivre une puissance sonore de  $10^5$  W.

La surface d'une sphère est  $S = 4\pi R^2$

a) Calculer l'intensité sonore correspondante à une distance de 100 m. (1 pt)

$$I = \frac{P}{S} = \frac{10^5}{4\pi 100^2} = 0,796 \text{ W/m}^2$$

b) Un autre feu d'artifice produit une intensité sonore de  $0,9 \text{ W/m}^2$  à 100m. Calculer sa puissance sonore. (1 pt)

$$P = I \times S = 0,9 \times 4\pi 100^2 = 188496 \text{ W} = 1,13 \cdot 10^5 \text{ W}$$

c) Calculer la valeur de la surface de la sphère autour du premier feu d'artifice pour avoir une intensité sonore  $I = 1 \text{ W/m}^2$ . (1 pt)

$$S = \frac{P}{I} = \frac{10^5}{1} = 10^5 \text{ m}^2$$

d) Sachant que le seuil de douleur est atteint pour une intensité de  $1 \text{ W/m}^2$ , calculer la distance minimale à laquelle il faut être pour ne pas avoir mal lors d'un feu d'artifice. (1 pt)

$$S = 4\pi R^2 \quad \text{soit} \quad R = \sqrt{\left(\frac{S}{4\pi}\right)} = 89,1 \cdot 10^6 \text{ m} = 89 \text{ m}$$

### Exercice n°2 : vitesse du son dans le cuivre (3 pts) 10 min conseillées

Un son est émis à l'extrémité d'un fil de fer de 50 m, et arrive à l'autre extrémité au bout de 8,4ms. Le son émis se propage dans le fil de fer et dans l'air. La vitesse du son n'étant pas la même dans les deux milieux matériels, le son arrive à l'extrémité à des instants différents.

a) calculer la vitesse du son dans le fer. (1 pt)

$$v_{\text{son fer}} = \frac{d}{\Delta t_1} = \frac{50}{8,4 \cdot 10^{-3}} = 5952 \text{ m/s}$$

b) calculer le temps que le son met à parcourir 50 m dans l'air. (0,5 pt)

$$\Delta t_2 = \frac{d}{v_{\text{son air}}} = \frac{50}{340} = 0,147 \text{ s}$$

c) calculer le décalage temporel  $\Delta t$  entre la réception du signal sonore passant par l'air et par le fer. (0,5 pt)

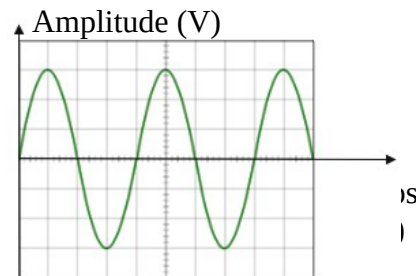
$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = 0,15 - 8,4 \cdot 10^{-6} = 0,137 \text{ s}$$

### Exercice n°3 : Fréquence, période, et longueur d'onde (3 pts) 10 min conseillées

Un diapason est un objet qui sert à accorder des instruments de musiques. Lorsqu'on le frappe, il vibre à une fréquence de 440 Hz (la note « La »), et fait vibrer les molécules d'air autour à la même fréquence. On enregistre le signal suivant.

a) Calculer la période correspondant à cette onde. (0,5 pt)

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{440} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$



b) Calculer la longueur d'onde du son produit par un diapason. (1 pt)

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{340}{440} = 0,77 \text{ m}$$

c) On enregistre le son de la touche « La » d'un piano, et on obtient la figure suivante où une graduation vaut 0,5 ms. Le piano est-il bien accordé ? Justifier par un calcul (1 pt)

On compte 4 graduations entre deux pics, soit une période  $T = 4 \times 0,5 = 2 \text{ ms}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$$

On en conclut que le piano est mal accordé

### Exercice n°4 : Les ondes électromagnétiques (5 points) 10 minutes conseillées

1) [cours] Classer sur l'axe gradué ci-dessous les différents domaines des ondes électromagnétiques suivants. (1 point)

Ondes radio / UV / rayons X / visible / IR / rayons gamma / micro ondes

Longueur d'onde



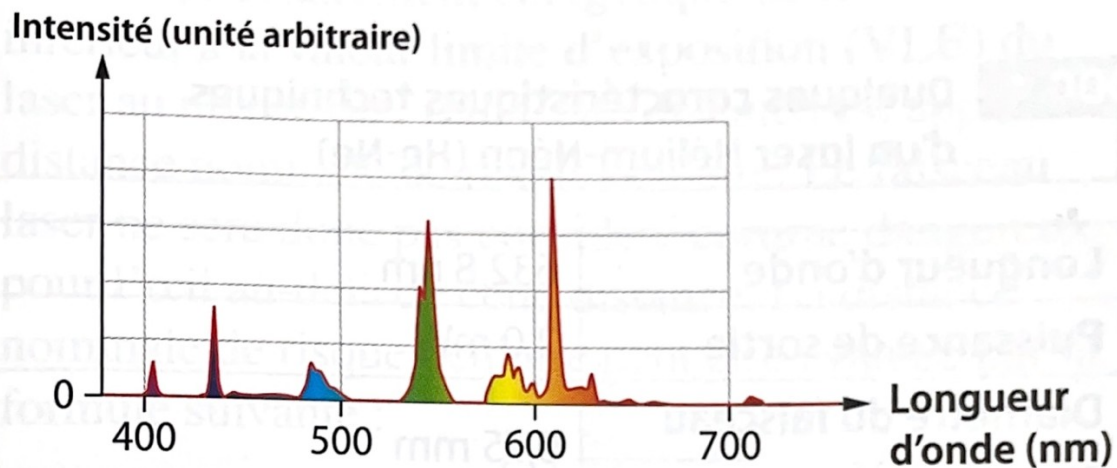
2) [cours] Donner les valeurs des longueurs d'onde limites du domaine visible (0,5 point)

3) La technologie Bluetooth permet la transmission de données sur de faibles distances. Pour cela, elle utilise des ondes électromagnétiques de longueur d'onde 11 cm. Calculer la fréquence associée. Convertir en GHz. (ATTENTION à la valeur de la vitesse de l'onde électromagnétique) (1,5 point)

4) L'éclairage des salles de classe est généralement assuré par des tubes fluorescents désignés sous le nom de « néons ». Alicia se demande si cette dénomination est correcte et si ces tubes contiennent réellement du néon. Pour

cela, elle analyse la lumière émise par un tube fluorescent à l'aide d'un spectromètre.

Document 1 : Spectre de la lumière émise par le tube fluorescent



Document 2 : longueurs d'onde des raies d'émission les plus intenses de quelques gaz (en nm)

Néon : 585 – 610 – 640 – 703

Argon : 451 – 470 – 560 – 603 – 642 – 668

Krypton : 466 – 474 – 476 – 557 – 587

Mercure : 405 – 436 – 492 – 546 – 577 – 579 – 615

- Donner deux adjectifs associés au spectre obtenu. (0,5 point)
- Quel est le type de lampe associé au tube fluorescent : laser / LED / lampe spectrale / corps chauffé ? (0,5 point)
- Répondre à la question que se pose Alicia en justifiant clairement. (1 point)